

DOT AREA SEPARATOR

Patent Number: JP3276966
Publication date: 1991-12-09
Inventor(s): OUCHI SATOSHI; others: 01
Applicant(s):: RICOH CO LTD
Requested Patent: JP3276966
Application Number: JP19900075466 19900327
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N1/40
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To separate a dot in a picture accurately independently of the quantity of an area rate of a dot part and the arrangement state of an original by applying entire detection processing based on 2-dimension picture element information.

CONSTITUTION:A maximum point picture element detection section 2 reads a digital multi-value data by N lines from an input picture signal section 1. Then the maximum point is detected by using a mask of MXM picture element size. A dot object area detection section 3 counts number of maximum picture element for each NXN block and detects a block in which number of maximum picture elements is a prescribed threshold level or over as a dot object area. Then a dot area detection section 4 arranges K sets of blocks in the main scanning direction to obtain a block number of the dot object area. Whether or not the block number is a prescribed threshold level is checked and when the number is over the prescribed number, a noted block is discriminated to be a dot part and when less, the block is discriminated to be non-dot part. The processing above is repetitively executed and all picture elements in the input picture are separated into dot parts and non-dot parts.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑮ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月9日

H 04 N 1/40

F

9068-5C

審査請求 未請求 請求項の数 30 (全14頁)

⑭ 発明の名称 網点領域分離装置

⑯ 特 願 平2-75466

⑰ 出 願 平2(1990)3月27日

⑱ 発 明 者 大 内 敏 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 ⑲ 発 明 者 今 尾 薫 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 ⑳ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 ㉑ 代 理 人 弁 理 士 滝 野 秀 雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

網点領域分離装置

2. 特許請求の範囲

(1) 原画像をデジタル多値データに変換する入力画像信号部と、

デジタル多値データに変換された画像の所定の局所領域内の濃度情報に基づいて当該局所領域内の濃度の変化点である山および谷の極点画素を検出する極点画素検出部と、

所定の小領域における前記山および谷の極点画素の存在状態に基づいて当該小領域内の所定の画素が網点候補領域であるかまたは非網点候補領域であるかを判定する網点候補領域検出部と、

網点候補領域の検出結果を利用して網点領域を検出する網点領域検出部とを備えたことを特徴とする網点領域分離装置。

(2) 請求項(1)記載の網点領域分離装置において、

入力画像信号部は、極点検出の前処理として変換されたデジタル多値データを所定の重み係数で平滑化するものであること

を特徴とする網点領域分離装置。

(3) 請求項(1)記載の網点領域分離装置において、

極点画素検出部は、入力画像信号部から入力される異なる2つのデジタル多値データに基づいてそれぞれ極点画素を検出し、それぞれの検出結果の論理和をとることにより所定の局所領域内の極点画素を検出するものであること

を特徴とする網点領域分離装置。

(4) 請求項(3)記載の網点領域分離装置において、

異なる2つのデジタル多値データは、平滑処理されたデジタル多値データと、平滑処理されていない元のデジタル多値データであること

を特徴とする網点領域分離装置。

(5) 請求項(1)記載の網点領域分離装置において、

極点画素検出部は、所定の局所領域内の中心画素と所定の周囲画素の濃度レベルを比較して

極点画素を検出するものであること
を特徴とする網点領域分離装置。

- (6) 請求項(5)記載の網点領域分離装置において、極点検出条件は、所定の局所領域内においてその中心画素の濃度レベルが所定の周囲画素の濃度レベルに比べて最大または最小であるときに当該中心画素を極点画素として検出するものであること

を特徴とする網点領域分離装置。

- (7) 請求項(5)記載の網点領域分離装置において、極点検出条件は、所定の局所領域内においてその中心画素の濃度レベルが所定の周囲画素の濃度レベルに比べて所定のしきい値より大きいときまたは小さいときに当該中心画素を極点画素として検出すること

を特徴とする網点領域分離装置。

- (8) 請求項(5)記載の網点領域分離装置において、極点検出条件は、所定の局所領域内においてその中心画素の濃度レベルが所定の周囲画素の濃度レベルに比べて最大または最小であり、かつ

合とて用いるしきい値を変えること

を特徴とする網点領域分離装置。

- (9) 請求項(7)または(8)記載の網点領域分離装置において、

しきい値を中心画素の濃度レベルまたは所定の周囲画素の濃度レベルに応じて変えること
を特徴とする網点領域分離装置。

- (10) 請求項(9)記載の網点領域分離装置において、山の極点画素検出の場合のしきい値は中心画素の濃度レベルが大なるとき大となるように変え、谷の極点画素検出の場合のしきい値は中心画素の濃度レベルが小なるとき小となるように変えること

を特徴とする網点領域分離装置。

- (11) 請求項(9)記載の網点領域分離装置において、所定の周囲画素の濃度レベルの平均値を求め、該平均値に応じてしきい値を変えること
を特徴とする網点領域分離装置。

- (12) 請求項(5)記載の網点領域分離装置において、所定の局所領域よりも小さく、かつ当該局所

当該中心画素の濃度レベルと当該中心画素を中心にして点対象位置にある他の2つの画素の濃度レベルの平均値との差の絶対値が所定のしきい値(TH2)よりも大きいときに、当該中心画素を極点画素として検出するものであること

を特徴とする網点領域分離装置。

- (13) 請求項(6)、(7)または(8)記載の網点領域分離装置において、

所定の局所領域の形状が矩形であること

を特徴とする網点領域分離装置

- (14) 請求項(6)、(7)または(8)記載の網点領域分離装置において、

中心画素と比較する所定の周囲画素として、中心画素を通り上下左右斜め方向に伸びる直線上に並んだ画素を用いること

を特徴とする網点領域分離装置。

- (15) 請求項(7)または(8)記載の網点領域分離装置において、

異なる2つのしきい値を用意し、山の極点画素を検出する場合と谷の極点画素を検出する場合

領域の中心画素を含む小領域において中心画素の濃度レベルが所定の周囲画素の濃度レベルよりも大きいかまたは等しく、かつ当該中心画素の濃度レベルが当該小領域を除く局所領域内の所定の画素の濃度レベルよりも所定のしきい値以上に大きいときに、当該中心画素を山の極点画素として検出し、

中心画素の濃度レベルが所定の周囲画素の濃度レベルよりも小さいかまたは等しく、かつ当該中心画素の濃度レベルが当該小領域を除く局所領域内の所定の画素の濃度レベルよりも所定のしきい値以下に小さいときに、当該中心画素を谷の極点画素として検出すること

を特徴とする網点領域分離装置。

- (16) 請求項(5)記載の網点領域分離装置において、複数の異なる極点検出条件を備え、それぞれの検出条件に基づいて極点画素の検出動作を並列に実行し、それぞれの検出結果の論理和を極点画素として検出すること
を特徴とする網点領域分離装置。

- 07 請求項(1)記載の網点領域分離装置において、
網点候補領域検出部は、所定の小領域において山および谷の極点画素数を計数し、該計数値が所定のしきい値以上であるときに当該小領域内のすべての画素または当該小領域の中心画素を網点候補領域として検出すること
を特徴とする網点領域分離装置。
- 08 請求項(1)記載の網点領域分離装置において、
山と谷の極点画素をそれぞれ別に計数し、2つの計数値の大きい側の値を当該小領域の極点画素数とすること
を特徴とする網点領域分離装置。
- 09 請求項(1)記載の網点領域分離装置において、
山と谷の極点画素をそれぞれ別に計数し、2つの計数値の和の値を当該小領域の極点画素数とすること
を特徴とする網点領域分離装置。
- 20 請求項(8)または(9)記載の網点領域分離装置において、
所定の小領域の形状が矩形であること

測結果に基づいて網点候補領域を検出すること
を特徴とする網点領域分離装置。

- (25) 請求項(24)記載の網点領域分離装置において、
小領域を複数の領域に分割して各領域ごとに極点画素数を計数し、極点画素数が所定の値以下となる領域の数が所定の値以下であるとき当該小領域内のすべての画素または当該小領域の中心画素を網点候補領域として検出すること
を特徴とする網点領域分離装置。
- (26) 請求項(25)記載の網点領域分離装置において、
小領域および分割した複数個の領域の形状が矩形であること
を特徴とする網点領域分離装置。
- (27) 請求項(1)記載の網点領域分離装置において、
網点領域検出部は、注目の小領域とその周囲の領域または注目画素とその周囲の画素の状態に応じて注目の小領域または注目画素が網点領域であるか否かを判定すること
を特徴とする網点領域分離装置。
- (28) 請求項(27)記載の網点領域分離装置において、

を特徴とする網点領域分離装置

- (21) 請求項(1)記載の網点領域分離装置において、
小領域内の極点の存在している状況に応じて極点画素の計数方法を変えること
を特徴とする網点領域分離装置。
- (22) 請求項(21)記載の網点領域分離装置において、
小領域を複数の領域に分割して各領域ごとに極点画素数を計数し、極点画素数が所定の値以下となる領域の数が所定の値以上であるときは当該小領域Sの極点画素数を零とし、所定の値より小さいときは各領域の極点画素数の合計値を当該小領域の極点画素数とすること
を特徴とする網点領域分離装置。
- (23) 請求項(22)記載の網点領域分離装置において、
小領域および分割した複数個の領域の形状が矩形であること
を特徴とする網点領域分離装置。
- (24) 請求項(1)記載の網点領域分離装置において、
網点候補領域検出部は、小領域において山および谷の極点画素の分布状況を計測し、当該計

注目画素に連続する複数の画素のうち網点候補領域と判定された画素が所定の個数以上あるとき、注目の小領域または注目画素を網点領域として判定すること

を特徴とする網点領域分離装置。

- (29) 請求項(28)記載の網点領域分離装置において、
注目画素と当該注目画素から所定の距離だけ離れた位置の複数の画素のうち網点候補領域と判定された画素の数が所定の個数を以上あるとき、注目の小領域または注目画素を網点領域として判定すること
を特徴とする網点領域分離装置。
- (30) 請求項(28)または(29)記載の網点領域分離装置において、
小領域の形状が矩形であること
を特徴とする網点領域分離装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、デジタル式複写機やファクシミリ

などのための画像の分離装置に関し、特に、画像中の画素を網点領域とそれ以外の非網点領域に分離するための網点領域分離装置に関する。

〔従来の技術〕

連続階調の写真／網点で表現された絵／文字などの線画の混在する画像を例えばデジタル式複写機で画像再生する場合、再生画像の画質向上を図るには、写真部にはディザ処理、網点部にはモアレ除去処理、また線画部には鮮鋭化処理をそれぞれ施すことが望ましい。

さらに、ファクシミリなどで画像を伝送する場合などにおいても、画像データの圧縮率を向上するには、写真部、網点部、線画部の各領域に適した画像圧縮処理を施すことが望ましい。

このような画像処理を実現するには、その前処理として、画像中の写真部、網点部、線画部をそれぞれ正確に分離抽出する必要がある。一般に、写真部とそれ以外の非写真部（＝網点部＋線画部）を分離するには、画像中のエッジ画素の多少を判

定することで比較的簡単に実現できるが、網点部とそれ以外の非網点部（＝写真部＋線画部）を正確に分離することは困難である。

従来、前記網点部とそれ以外の非網点部とを分離する1つの方法として、例えば、上野の方法（上野：“網点写真のドットプリンタによる表現” 沖電気研究開発第132号 Vol.53 No.4 pp.71-76）がある。この方法は、原画像をラスタスキャンしてデジタル多値データとして取り出し、ラスタ上で前後に隣接する画素間で明暗の濃度差を求め、この差分が次の(a)(b)(c)の条件いずれかに該当するとき、注目画素を濃度変化の山または谷の極点画素として検出する。

(a) 差分の符号が変わったとき

(b) 差分が零の前後で差分値の符号が変わったとき

(c) 前の極点との間隔が予め定めたいきい値となったとき

そして、上記のようにして得られた極点画素情報に基づき、次の(d)(e)の条件いずれかを満たす画

素を網点領域として検出するものである。

(d) 極点間の区間長 $L(i)$ が予め定めたいきい値 $TH1$ と $TH2$ に対して下式を満たすとき

$$TH1 < L(i) < TH2$$

(e) 現区間長 $L(i)$ とその前の区間長 $L(i-1)$ が、予め定めたいきい値 $TH3$ に対して下式を満たすとき

$$|L(i) - L(i-1)| \leq TH3$$

〔発明が解決しようとする課題〕

前記した上野の方法は、網点部には濃度レベルの山と谷となる極点が規則的に現れることを前提として画像中の網点部を分離するものである。しかし、一般的には、写真部や線画部にも多くの極点が存在するため、十分に高い分離率は望めないという問題があった。

さらに、ラスタスキャンライン上に並ぶ画素間の1次元的な画像情報の比較によって網点の検出を行っているため、特に、面積率の低いあるいは高い網点部、原稿が回転するなどして水平方向か

らスクリーン角が少しずれた網点部などにおいては極点間の距離が長くなり、文字などの線画部との分離が困難であるという問題があった。

本発明は、前記事情の下になされたもので、その目的とするところは、網点部の面積率の大小や原稿の配置状態などに関係なく画像中の網点部を正確に分離することのできる網点領域分離装置を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の網点領域分離装置は、前記目的を達成するため、原画像をデジタル多値データに変換する入力画像信号部と、デジタル多値データに変換された画像の所定の局所領域内の濃度情報に基づいて当該局所領域内の濃度の変化点である山および谷の極点画素を検出する極点画素検出部と、所定の小領域における前記山および谷の極点画素の存在状態に基づいて当該小領域内の所定の画素が網点候補領域であるかまたは非網点候補領域であるかを判定する網点候補領域検出部と、網点候

補領域の検出結果を利用して網点領域を検出する網点領域検出部とを備えたことを特徴とする。

〔作用〕

本発明は、前記した上野の方法と異なり、2次元的な画素情報に基づいてすべての検出処理を行う。したがって、たとえ、画像中に面積率の低いあるいは高い網点部、原稿が回転するなどして水平方向からスクリーン角が少しずれた網点部などが存在したとしても網点部を確実に検出することができる。

〔実施例〕

第1図は本発明の網点領域分離装置のブロック図を示す。図中、1は入力画像信号部、2は極点画素検出部、3は網点候補領域検出部、4は網点領域検出部である。以下、これら各回路1~4の具体的な構成例について、各回路ごとに項を分けて説明する。なお、以下の例において処理対象とする原画像は、写真部、網点部および線西部の混

タル多値データに変換するだけでなく、次の極点画素検出部2における極点画素検出の前処理として、変換されたデジタル多値データを所定の重み計数で平滑化してもよい。この平滑化処理により、

- (a) 画像中のデジタルノイズの除去
- (b) 次の極点画素検出部2における極点画素の検出処理において、小さな画素サイズのマスク（例えば3×3画素サイズ）を用いて大きな網点ドット（例えば65線級）の極点画素を検出可能

とすることができる。

平滑化処理の例を第2図に示す。第2図(a)は平滑化前の網点ドットの濃度レベル状態を示す。この図では極点を構成する最大濃度レベルの画素が3画素に亘っているため、例えば3×3画素サイズの小さなマスクを用いて極点検出を行った場合、このマスク内では画素間で濃度差を生じないため、極点画素の検出は不可能である。しかし、平滑化処理すると、第2図(b)に示すように中央の画素の

濃度レベルが最大となり、その前後の画素の濃度レベルが下がる。このため、3×3画素サイズの小さなマスクでも画素間で濃度差を生じ、中央の画素を極点画素として検出することができるようになる。

〔I〕入力画像信号部1について

入力画像信号部1は、原画像を読み取ってデジタル多値データに変換する回路である。入力画像信号部1としては、例えばスキャナなどが用いられる。この入力画像信号部1において、原画像を例えば400dpi、64階調程度のデジタル多値データに変換し、予め定めたスキャンライン分のデータを内蔵のメモリに格納記憶する。

再生画像がモノクロであれば輝度信号を用いて処理を実行すればよい。また、再生画像がカラーであれば、色分解後のRGB信号（または色補正後のYMC信号）を用い、RGB各色毎に本発明の領域分離処理を並列に実行し、各色についての分離結果の多数決論理などによって最終的に網点領域であるか否かを判定すればよい。

この入力画像信号部1は、単に原画像をディジ

タリデータに変換するだけでなく、次の極点画素検出部2における極点画素検出の前処理として、変換されたデジタル多値データを所定の重み計数で平滑化してもよい。この平滑化処理により、

さらに、平滑化されていない元のデジタル多値データと平滑化したデジタル多値データとを用い、それぞれのデータに基づいて極点検出を行い、その検出結果の論理和（OR）をとることにより、同じサイズのマスクで、より広範は線数の網点を領域分離することが可能となる。すなわち、元のデジタル多値データから小さな網点ドット（例：100線級以上）の極点画素を検出し、また平滑化したデジタル多値データから大きな網点ドット（例：65~100線）の極点画素を検出することができる。

〔II〕極点画素検出部2について

極点画素検出部2は、前記入力画像信号部1からデジタル多値データに変換されて送られてく

る入力画像の所定の局所領域内の濃度情報に基づいて当該局所領域内の濃度の変化点である山および谷の極点画素を検出する回路である。すなわち、所定の局所領域内の中心画素と所定の周囲画素の濃度レベルを比較し、所定の極点検出条件により極点画素を判定する。

なお、説明を簡単とするため、ここでは濃度の最大レベル位置を与える山の極点画素を検出する場合を例に採って述べる。濃度の最小レベル位置を与える谷の極点画素を検出するには、山の極点画素と正反対の性質を有するから、以下に述べる検出条件中の【 】内の語句を採用すればよい。

さて、注目画素が山の極点画素である条件は、当該注目画素の濃度レベルがその周囲の画素の濃度レベルよりも大きいことである。したがって、極点検出条件として、まず、次の①を採用することができる。

- ① 所定の局所領域内において、中心画素の濃度レベルが所定の周囲画素の濃度レベルに比べて最大【最小】であるとき、中心画素を極

点画素とする。この極点検出条件①の具体例を第3図(a)~(d)に示す。局所領域として、第3図(a)は3×3画素サイズの矩形マスクを、第3図(b)は十字形のマスクを、第3図(c)は井桁形のマスクを、第3図(d)は5×5画素サイズの矩形マスクをそれぞれ採用したものである。各マスク中、ハッチングした画素が中心画素である。これらのマスクにおいて、その中心画素の濃度レベルが当該マスク内の他のすべての画素のいずれよりも大きい時に、中心画素を極点画素として検出すればよい。

$$\left[\begin{array}{l} L_c - L_1 > TH_1 \\ \& L_c - L_2 > TH_1 \\ \& L_c - L_3 > TH_1 \\ \& L_c - L_4 > TH_1 \\ \& L_c - L_5 > TH_1 \\ \& L_c - L_6 > TH_1 \\ \& L_c - L_7 > TH_1 \\ \& L_c - L_8 > TH_1 \end{array} \right]$$

さらに、他の極点検出条件として、次の③を採用することができる。

- ③ 所定の局所領域内において、中心画素の濃度レベルが所定の周囲画素の濃度レベルに比べて最大【最小】であり、かつ当該中心画素の濃度レベルと当該中心画素を中にして点対

点画素とする。

さらに、他の極点検出条件として、次の②を採用することができる。

- ② 所定の局所領域内において、中心画素の濃度レベルが所定の周囲画素の濃度レベルに比べて所定のしきい値TH1よりも大きい【小さい】とき、中心画素を山の極点画素とする。

この極点検出条件②の具体例を第4図(a)(b)に示す。第4図(a)は局所領域として3×3画素サイズの矩形マスクを採用し、また第4図(b)は5×5画

素の位置にある他の2つの画素の濃度レベルの平均値との差の絶対値が所定のしきい値TH2よりも大きいとき、中心画素を極点画素とする。

この極点検出条件③の具体例を第5図に示す。第5図は局所領域として3×3画素サイズの矩形マスクを採用したもので、このマスクにおいて、中心画素Lcがその周囲の所定の画素L1~L8に対して次の条件を満たすとき、中心画素Lcを極点画素として検出すればよい。

$$\left[\begin{array}{l} L_c > L_1 \\ \& L_c > L_2 \\ \& L_c > L_3 \\ \& L_c > L_4 \\ \& L_c > L_5 \\ \& L_c > L_6 \\ \& L_c > L_7 \\ \& L_c > L_8 \end{array} \right]$$

かつ

$$\left[\begin{array}{l} | 2 \times L_c > L_1 - L_8 | > TH_2 \\ \& | 2 \times L_c > L_2 - L_7 | > TH_2 \\ \& | 2 \times L_c > L_3 - L_6 | > TH_2 \\ \& | 2 \times L_c > L_4 - L_5 | > TH_2 \end{array} \right]$$

さらに、他の極点検出条件として、次の④を採用することができる。

- ④ 所定の局所領域よりも小さく、かつ当該局所領域の中心画素を含む小領域において中心画素の濃度レベルが所定の周囲画素の濃度レベルよりも大きい【小さい】かまたは等しく、かつ当該中心画素の濃度レベルが当該小領域を除く局所領域内の所定の画素の濃度レベルよりも所定のしきい値 TH_3 以上に大きい【小さい】とき、当該中心画素を山の極点画素として検出する。

この極点検出条件④の具体例を第6図に示す。第6図の 5×5 画素サイズのマスクにおいて、中心画素 L_c がその周囲の画素 $L_1 \sim L_{16}$ に対して次の条件を満たすとき、中心画素 L_c を極点画素として検出すればよい。

$$\left[\begin{array}{l} L_c \geq L_1 \\ \& L_c \geq L_2 \\ \& L_c \geq L_3 \\ \& L_c \geq L_4 \\ \& L_c \geq L_5 \\ \& L_c \geq L_6 \\ \& L_c \geq L_7 \\ \& L_c \geq L_8 \end{array} \right]$$

かつ

$$\left[\begin{array}{l} L_c - L_9 > TH_3 \\ \& L_c - L_{10} > TH_3 \\ \& L_c - L_{11} > TH_3 \\ \& L_c - L_{12} > TH_3 \\ \& L_c - L_{13} > TH_3 \\ \& L_c - L_{14} > TH_3 \\ \& L_c - L_{15} > TH_3 \\ \& L_c - L_{16} > TH_3 \end{array} \right]$$

ところで、前記各極点検出条件②③④におけるしきい値 TH_1 、 TH_2 、 TH_3 の値を中心画素またはその周囲の画素の濃度レベルに応じて適応的(ア

ダプティブ)に変えるようにすれば、文字などの線画部の極点画素を誤って網点部の極点画素として検出することを防ぐことができ、網点部の極点画素のみをさらに確実に検出することが可能となる。次に、このしきい値を適応的(アダプティブ)に変えるための方法を⑤⑥に述べる。

- ⑤ しきい値を2つ用意し、入力画像信号部1を構成するスキヤナノ特性などで山と谷の極点の出方、例えば山と谷の極点付近の濃度勾配が異なるような時は、山と谷で異なるしきい値を用いる。
- ⑥ 一般に網点部をデジタル化した場合、網点部の山の極点付近では、極点の濃度レベルが大きく【小さく】なればなるほどその近傍の画素との濃度のレベル差が大きくなるという性質がある。したがって、この性質を利用し、しきい値を山の高さに応じて変えるようにすればよい。例えば、前記④の極点検出条件を例に採ると、しきい値 TH_1 として2つの値 A 、 B ($A > B$)を用意し、

もし $L_c \geq \alpha$ ならば $\Rightarrow TH_1 = A$

もし $L_c < \alpha$ ならば $\Rightarrow TH_1 = B$

(α : 切り換え判定値)

のように、中心画素 L_c の濃度レベルに応じてしきい値 TH_1 を2段階に変えればよい。なお、前記判定式中の L_c に代えて、中心画素の周囲の画素の平均濃度レベル、例えば第4図(a)のマスク中の周囲画素 $L_1 \sim L_8$ の平均濃度レベルを用いてしきい値 TH_1 を切り換えるようにすることもできる。

さらにまた、前記検出条件③~⑥中のいずれか2つ、またはそれ以上の複数の検出条件を用意し、それぞれの検出条件によって極点画素を検出した後、最終的にそれらの検出結果の論理和(OR)をとることにより、極点画素を検出するようにしてもよい。例えば、第4図を例にとれば、第4図(a)の 3×3 の小さな画素サイズのマスクで小さな網点ドットの極点画素を検出し、第4図(d)の 5×5 の大きな画素サイズのマスクで大きな網点ドットの極点画素を検出し、これらの検出結果の論理

和 (OR) をとればよい。これにより、広範な線数の網点に対して極点画素を正確に検出することが可能となる。

〔Ⅲ〕網点候補領域検出部3について

網点候補領域検出部3は、所定の小領域における前記山および谷の極点画素の存在状態に基づいて当該小領域内の所定の画素が網点候補領域であるかまたは非網点候補領域であるかを判定する回路である。網点候補領域の検出処理は、ブロック単位または画素単位で行うことができる。

網点候補領域検出部3における網点候補領域検出条件としては、まず次の①を採用することができる。

- ① 極点画素検出部2で検出した山と谷の極点画素を所定の大きさの小領域Sにてそれぞれ計数し、この山と谷の極点画素の合計値を当該小領域の極点画素数Pとし、この極点画素数Pが所定のしきい値以上であるときに、
・当該小領域S内のすべての画素を網点候補

領域として誤って検出することを防止するため、網点部の極点画素は均一かつ多数存在するという性質を利用し、次の④により得られる極点画素数Pを採用することもできる。

- ④ 小領域Sを複数の領域S_iに分割して各領域S_iごとに極点画素数を計数し、極点画素数が所定の値以下となる領域S_iの数が所定の値以上であるときは当該小領域Sの極点画素数を零とし、所定の値より小さいときは各領域S_iの極点画素数の合計値を当該小領域Sの極点画素数Pとする。

この検出条件④の具体例を第8図に示す。第8図は、小領域Sを4つの領域S₁、S₂、S₃、S₄に分割し、各領域ごとにその極点画素数P₁、P₂、P₃、P₄を計数し、どれか1つでも計数値が零であれば小領域Sの極点画素数を零とし、そうでなければ各領域の極点画素数P₁、P₂、P₃、P₄の合計値を小領域Sの極点画素数Pとする。

さらにまた、極点候補領域の検出条件として次の⑤を採用することができる。

領域とする(ブロック単位で処理の場合)

あるいは

- ・当該小領域S内の中心画素を網点候補領域とする(画素単位で処理の場合)。

この検出条件①の具体例を第7図(a)(b)に示す。第7図(a)はブロック単位で処理する場合の例、第7図(b)は画素単位で処理する場合の例である。前記条件を満たした場合、それぞれにおいてハッチングした画素を網点候補領域として決定する。

さらに、網点の面積率にできるだけ影響を受けないようにするため、前記①における極点画素数Pに代え、次の②または③により得られる極点画素数Pを採用することもできる。

- ② 山と谷の極点画素をそれぞれ別に計数し、2つの計数値の大きい側の値を当該小領域Sの極点画素数Pとする。
③ 山と谷の極点画素をそれぞれ別に計数し、2つの計数値の和の値を当該小領域Sの極点画素数Pとする。

さらに、写真部や線画部の極点画素を網点候補

- ⑤ 小領域Sを複数の領域S_iに分割して各領域S_iごとに極点画素数を計数し、極点画素数が所定の値以下となる領域S_iの数が所定の値以下であるとき、

・当該小領域S内のすべての画素を網点候補領域として検出する(ブロック単位で処理の場合)

あるいは

- ・当該小領域S内の中心画素を網点候補領域として検出する(画素単位で処理の場合)。

この検出条件⑤の具体例を第8図により説明すれば、小領域Bを4つの領域S₁、S₂、S₃、S₄に分割し、この分割した各領域ごとに極点画素の有無を判定し、すべての領域S₁、S₂、S₃、S₄に極点画素が存在するとき、小領域S内のすべての画素(ブロック単位で処理の場合)または中心画素(画素単位で処理の場合)を網点候補領域とすればよい。

〔Ⅳ〕網点領域検出部4について

網点領域検出部4は、前記網点候補領域検出部3の検出結果を利用して最終的に網点領域を検出する回路である。網点領域の検出処理は、ブロック単位または画素単位で行うことができる。すなわち、

① ブロック単位で処理する場合

注目の小領域とその周囲の小領域における網点候補領域の分布状態を判定し、注目の小領域が網点領域であるか否かを決定する。

② 画素単位で処理する場合

注目の画素とその周囲の画素における網点候補領域の分布状態を判定し、注目の画素が網点領域であるか否かを決定する。

そして、前記①のブロック単位で処理する場合、具体的には次の③の網点領域検出条件を採用することができる。

③ 注目の小領域とその周囲の小領域のうち、網点候補領域と判定された小領域の数が所定の個数以上あるとき、当該領域内のすべての

領域の画素が所定の個数以上あるとき、当該注目画素を網点領域とする。

なお、周囲の画素としては、注目画素に連続する画素、あるいは注目画素から所定の距離だけ離れた位置の画素など、任意の位置の画素を採用することができる。

この検出条件④の具体例を第10図および第11図に示す。第10図は、×印を付して示す飛び飛びの位置の画素を採用し、この×印画素のうちで網点領域の画素が所定の個数以上あるとき、ハッチングした注目画素を網点領域として決定するものである。第11図は、×印を付して示す連続位置の画素を採用し、この連続する×印画素のうちで網点候補領域の画素が所定の個数以上あるとき、ハッチングした注目画素を網点領域として決定するものである。

なお、前記第9図～第11図の各例とも、周囲の小領域または周囲画素を主走査方向（横方向）にアクセスした場合を示したが、副走査方向（縦方向）にアクセスしてもよいのであって、アクセ

画素を網点領域とする。

なお、ブロック単位で処理を行う場合、それぞれの小領域の中心画素で各小領域を代表させて③の処理を行い、その結果に従って注目の小領域が網点領域であるか否かを決定するようにしてもよい。これにより、処理の簡素化と高速化を図ることができる。

この検出条件③の具体例を第9図に示す。この第9図は、注目の小領域とその前後の小領域において、×印を付した画素を各領域の代表画素として選定し、この×印画素がそれぞれ網点候補領域であるか否かを判定することにより網点領域を検出するようにしたものである。そして、例えばこの3つの×印の画素のすべてが網点候補領域であるとき、注目の小領域内のハッチングして示したすべての画素を網点領域として決定する。

また、前記②の画素単位で処理する場合、具体的には次の④または⑤の網点領域検出条件を採用することができる。

④ 注目画素と周囲の画素のうちで網点候補領

域の画素が所定の個数以上あるとき、当該注目画素を網点領域とする。

以上、第1図中の各回路1～4の具体例について述べた。

第13図は第1図の網点領域分離装置の処理動作のフローチャートである。以下に、このフローチャートを参照して第1図装置の動作の概要を説明する。なお、このフローチャートにおける極点画素検出部2、網点候補領域検出部3および網点領域検出部4の処理条件は次の(a)(b)(c)の通りである。

(a) 極点画素検出部2における極点画素の検出は、 $M \times M$ のブロックで行う（例えば、第3図(a)の 3×3 画素サイズのマスク）。

(b) 網点候補領域検出部3における網点候補領域の検出は、 $N \times N$ のブロック（ $N > M$ ）を用いてブロック単位で行う（例えば、第7図(a)の 4×4 画素サイズの小領域S）。

(c) 網点領域検出部3における網点領域の検出は、前記 $N \times N$ のブロックを第13図に示す

ように主走査方向にK個並べ、ブロック単位で行う。

処理が開始されると、入力画像信号部1は原画像をラスタスキャンし、原画像をデジタル多値データに変換して内部のバッファに格納する。

極点画素検出部2は、入力画像信号部1から処理に必要なNライン分のデジタル多値データを読み込み(ステップ31)、 $M \times M$ 画素サイズのマスク、例えば第3図(a)の 3×3 画素サイズのマスクを各画素に順次適用し、例えばマスク内の中心画素の濃度レベルが周囲画素の濃度レベルに比べて最大または最小であるとき、その時の中心画素を極点画素として順次検出していく(ステップ32)。

次いで、網点候補領域検出部3は、ステップ33において、前記のようして検出されたNライン分の極点画素について $N \times N$ ブロックごと、例えば第7図(a)の 4×4 画素サイズの領域S(以下「ブロックS」という)ごとにその極点画素数Pを計数する。そして、ステップ34において、例

えば、得られた極点画素数Pが所定のしきい値以上であるブロックSを網点候補領域として検出する。

次いで、網点領域検出部4は、ステップ35において、第13図に示すように、主走査方向に前記ブロックSをK個並べ、このK個のブロック中で網点候補領域のブロックの数Bを求める。そして、ステップ36において、このブロック数Bが所定の個数 B_{TH} 以上であるか否かを判定し、所定の個数 B_{TH} よりも大きいときは注目ブロックを網点部と判定し(ステップ37)、また所定の個数 B_{TH} よりも小さいときは注目ブロックは非網点部と判定する(ステップ38)。

上記の処理を繰り返し実行することにより(ステップ39、40)、入力画像中のすべての画素が網点部と非網点部に領域分離される。

以上説明した本発明の網点領域分離装置は、画像中の全画素を網点部とそれ以外の非網点部(=写真部+線画部)とに領域分離するものであるが、この本発明の網点領域分離装置と公知の写真領域

分離装置(例えば、特開昭61-225974号参照)とを組み合わせることにより、画像を写真部、網点部、線画部の三つの領域に分離するためのいわゆる三領域分離装置を容易に構成することができる。すなわち、三領域分離装置を構成するには、本発明の網点領域分離装置と公知の写真領域分離装置を用い、

- (a) 網点領域分離装置 → 網点部
- (b) 写真領域分離装置 → 写真部
- (c) (a)(b)の結果を利用し、非網点部で、かつ非写真部となる領域 → 線画部

と判定するように構成すればよい。なお、前記(a)の網点領域分離処理と(b)の写真領域分離処理は並列または直列処理のいずれでも行い得る。

第14図は前記三領域分離装置を利用して構成した複写機の一例を示す。

図中、11は三領域分離装置、12は線画領域用のMTF補正回路、13は線画領域用の二値化処理回路、14は網点領域用の平滑処理回路、15は網点領域用の階調性を重視したうずまき型の

ディザ処理回路、16は写真領域用の階調性を重視したうずまき型のディザ処理回路、17は三領域分離装置11の判定出力に従って処理回路13、15、16のいずれかの処理信号を選択する画像信号選択回路である。

入力画像信号は、三領域分離装置11、MTF補正回路12、平滑処理回路14およびディザ処理回路16に並列に入力する。三領域分離装置11は、入力画像の全画素について網点/写真/線画に領域分離し、その判定出力を画像信号選択回路17に送る。

画像信号選択回路17は、三領域分離装置11の判定出力が写真領域信号の場合にはディザ処理回路16の出力画像を選択し、網点領域信号の場合にはディザ処理回路16の出力画像を選択し、線画領域信号の場合には二値化処理回路13の出力画像を選択して出力する。この結果、入力画像中の写真部においてはうずまき型のディザ処理回路16によって疑似中間調処理された画像が、網点部においては平滑処理回路14とうずまき型の

ディザ処理回路15によってモアレ除去された画像が、また線画領域においてはMTF補正回路12と二値化処理回路13によってエッジ強調された画像が出力される。したがって、画像信号選択回路17から出力さえる画像信号を用いて画像再生すれば、画像中の網点部、写真部および線画部の各領域ごとに最良の方法で画像処理した高品質の再生画像が得られる。

(発明の効果)

請求項(1)記載の網点領域分離装置によるときは、すべての処理を2次元的な画素情報に基づいて行っているため、従来の装置に比べて網点部と非網点部を高精度で分離することができる。また、面積率の低い網点部や面積率の高い網点部、あるいは原稿が回転するなどして水平方向からスクリーン角がずれた網点部などが画像中に存在しても網点部を確実に検出することができる。

請求項(2)記載の網点領域分離装置によるときは、領域分離処理の前処理として入力画像信号を平滑

化しているため、入力画像中のノイズを除去し、また小さなマスクを用いて大きな網点ドットの極点画素の検出が可能となる。

請求項(3)(4)記載の網点領域分離装置によるときは、2つのデジタル多値データを用いて極点画素の検出を行っているため、同一サイズのマスクで面積率の異なる種々の網点部の極点画素を検出することができる。

請求項(5)～(6)記載の網点領域分離装置によるときは、網点の性質を利用し、かつ2次元的な広がりを持つ所定の局所領域内における画素の濃度レベルの分布状態に基づいて極点画素を検出しているので、画像中の網点部の極点画素を正確に検出することができる。

請求項(7)～(26)記載の網点領域分離装置によるときは、網点の性質を利用し、かつ2次元的な広がりを持つ所定の小領域内の山と谷の極点画素の分布状態に基づいて網点候補領域となる画素を検出しているので、画像中の網点候補領域を正確に検出することができる。

請求項(27)～(30)記載の網点領域分離装置によるときは、網点の性質を利用し、かつ注目の小領域とその周囲の小領域または注目画素とその周囲の画素における網点領域候補の2次元的な分布状態に基づいて網点領域を検出しているので、画像中の網点領域を最終的に正確に検出することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の網点領域分離装置のブロック図、

第2図は平滑化前後の網点ドットの様子を示す図、

第3図～第6図は局所領域と極点画素の例を示す図、

第7図は網点候補領域の検出の例を示す図、

第8図は小領域の分割の例を示す図、

第9図～第11図は網点領域の検出の例を示す図、

第12図は処理動作のフローチャート、

第13図は網点候補領域の計数方法の例を示す図、

第14図は本発明装置を利用して構成した複写機
の例を示す図である。

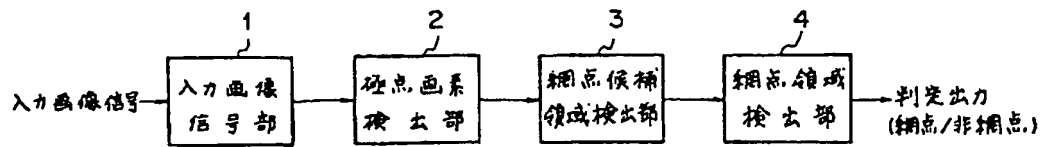
- 1…入力画像信号部
- 2…極点画素検出部
- 3…網点候補領域検出部
- 4…網点領域検出部

特許出願人 株式会社 リ コ ー

代理人 龍 野 秀 雄

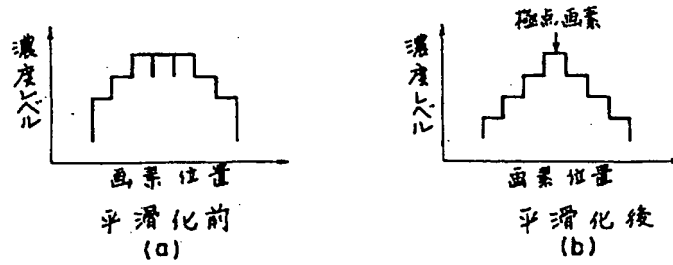
同 中 内 康 雄





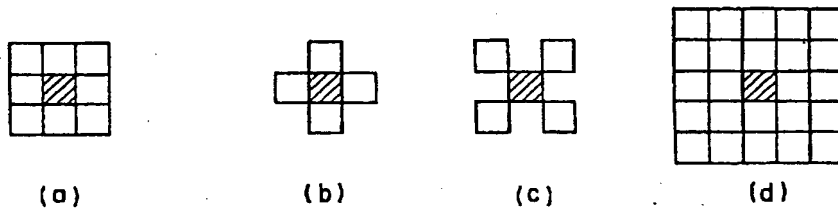
本発明網点領域分離装置のブロック図

第 1 図



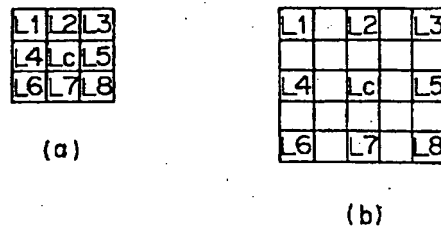
平滑化前後の網点ドットの様子

第 2 図



局所領域と極点画素の例 (①)

第 3 図



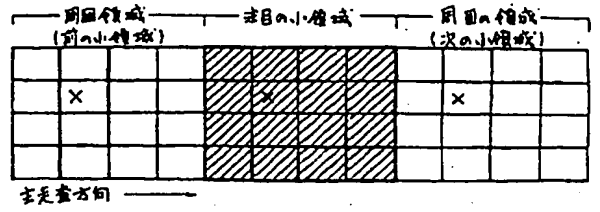
局所領域と極点画素の例 (②)

第 4 図

L1	L2	L3
L4	Lc	L5
L6	L7	L8

局所領域と極点画素の例(403)

第 5 図



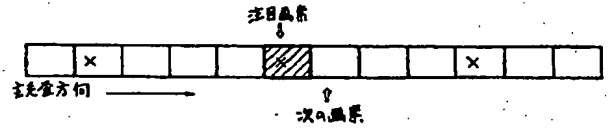
細点領域検出の例(401)

第 9 図

L9		L10		L11
	L1	L2	L3	
L12	L4	Lc	L5	L13
	L6	L7	L8	
L14		L15		L16

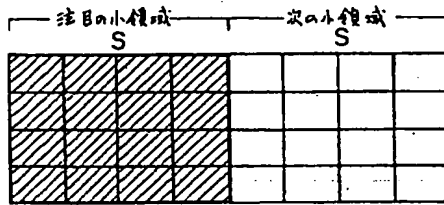
局所領域と極点画素の例(404)

第 6 図

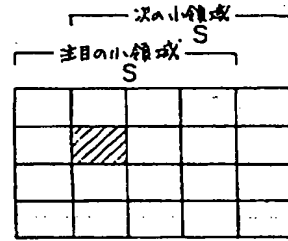


細点領域検出の例(402)

第 10 図



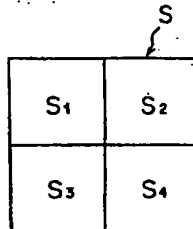
7D-17単位で処理する場合 (a)



画素単位で処理する場合 (b)

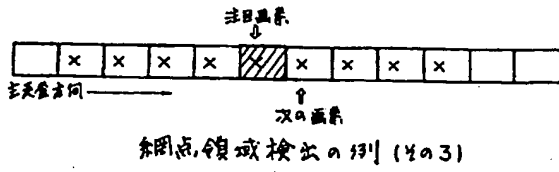
細点候補領域検出の例

第 7 図

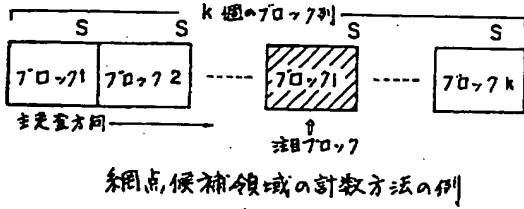


小領域分割の例

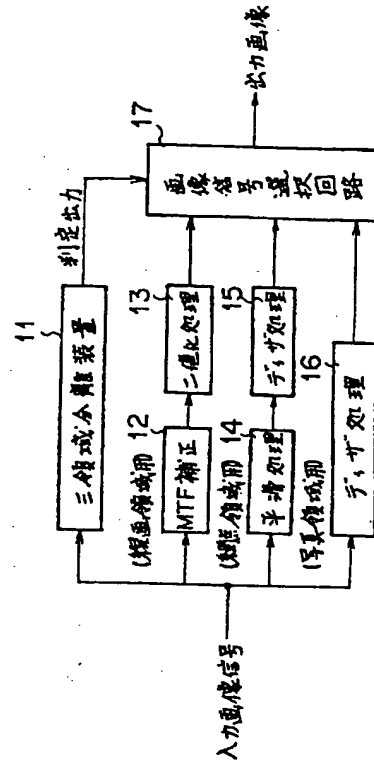
第 8 図



第 11 図

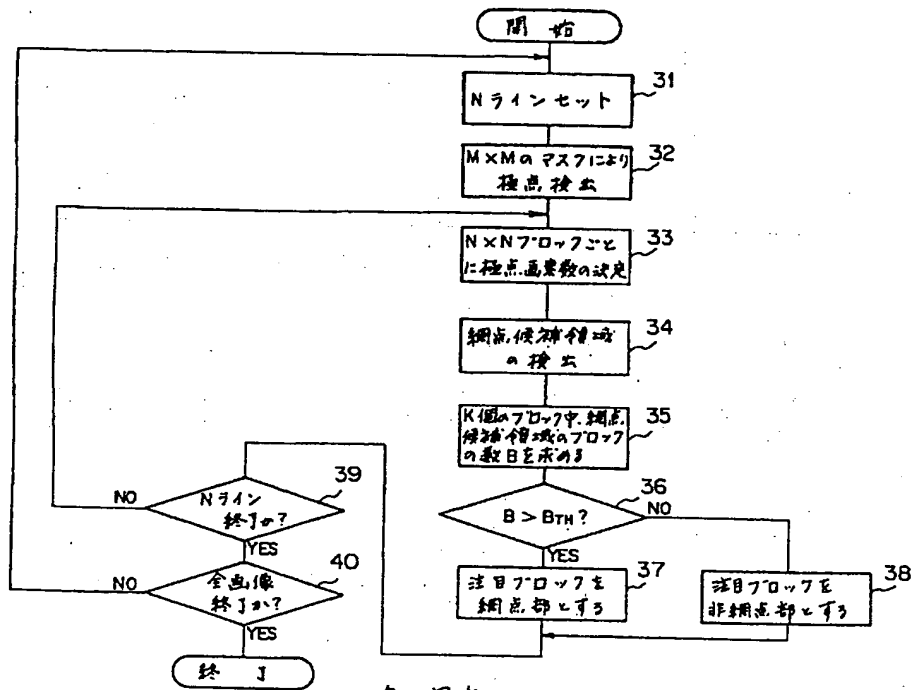


第 13 図



三領域分離装置を利用して構成した
複写機の例

第 14 図



処理動作のフローチャート

第 12 図